

ESTUDIO DE RENDIMIENTO DE CUATRO INTRODUCCIONES DE PASTE (*Luffa aegyptica*, Rohem).

Marlen Vargas ¹, Ronald Campos ²

RESUMEN

Estudio de rendimiento de cuatro introducciones de paste (*Luffa aegyptica*). En la Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno, ubicada en Alajuela, Costa Rica, de marzo de 1992 a enero de 1993, se evaluó la relación entre la longitud, diámetro, longitud/diámetro del fruto y el rendimiento de estopas y de semillas de paste de cuatro introducciones provenientes del laboratorio de genética la Universidad Nacional: UNA-003, UNA-010, UNA-089 y UNA-116. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar, con cuatro repeticiones. La siembra se hizo a una distancia de 1,5 m entre hileras y 5 m entre plantas. Se estableció una espaldera con postes de 3 m de altura, ubicados a 3 m entre sí. Se colocaron hilos de alambre a los 120, 180 cm. de altura y de plástico sintético, a los 60 cm.

Los resultados indicaron que el mayor peso y número de esponjas se presentó a los 210 días después de la siembra. Las introducciones UNA-003 y UNA-010 presentaron durante toda la cosecha el mayor número y peso de pastes, pero de menor tamaño. Las introducciones UNA-089 y UNA-116 produjeron la menor cantidad de pastes pero de mayor longitud y diámetro.

Se presentó una correlación positiva de peso promedio individual de una esponja respecto a su longitud y diámetro.

El número de pastes por planta varió entre 9 y 44 a los 210 días; además, en este período se presentó el mayor número de semillas en las introducciones

ABSTRACT

Yield evaluation of four introductions of vegetable sponge (*Luffa aegyptica*), Rohem. An experiment was conducted, from March 1992 to January 1993 at the Fabio Baudrit Experiment Station of the University of Costa Rica, to evaluate the relationship between the length, diameter, fruit length/diameter, sponge and seed yields of four introductions (UNA-003, UNA-010, UNA-089 and UNA-116) released by the Genetic Laboratory of the Universidad Nacional. A Complete Randomized block design with four replications was used. They were planted at 1.5 m between rows and at 5 m between plants. A training system was raised with 3 m high poles, set at 3 m apart. A plastic string was fastened at 60 cm and wire threads at 120 and 180 cm high.

The results showed that the highest weight and number of sponges was obtained at 210 days after planting. The UNA-003 and UNA-010 produced the largest number and highest weight during the whole harvesting season, but of a smaller size. The UNA-089 and UNA-116 produced the lesser number of sponges, but the largest in length and diameter.

There was a positive correlation of the individual average weight of one sponge with respect to its length and diameter. The number of sponges varied from 9 to 44 at 210 days.

On this same period, the UNA-003 and UNA-010 introductions showed the largest number of

¹ Mag. Sc., Programa de Recursos Fitogenéticos, Estación Experimental Fabio Baudrit M., Universidad de Costa Rica.

² Ing. Agr., Escuela de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional.

UNA-003 y UNA-010 y el número total de semillas por planta varió entre 2663 y 9080 unidades.

Palabras clave: *Luffa aegyptica*, fitomejoramiento, rendimiento de cultivos, productos de origen vegetal, Costa Rica.

seeds and the total number of seeds per plant varied between 2663 and 9080 units.

Key words: *Luffa aegyptica*, plant breeding, crop yields, plant products, Costa Rica.

INTRODUCCION

El paste o esponja vegetal es una cucurbitácea que se encuentra ampliamente distribuida en las zonas tropicales del mundo. En Costa Rica esta especie comúnmente se encuentra en forma semisilvestre y crece en las cercas de los solares y jardines .

El paste es una planta que tiene gran cantidad de usos. En Costa Rica, las estopas han sido utilizadas como esponja de baño desde hace muchos años. A nivel internacional se ha reconocido que este uso mejora la circulación sanguínea y remueve las células muertas de la piel, favoreciendo así la apariencia de esta y la salud de las personas (Campos 1991). También se dice que el empleo de paste es recomendable para personas con problemas de artritis y celulitis (Cocavelos 1946; Calvo *et al* 1988). A nivel mundial se citan los usos de la fibra del fruto en diversos procesos industriales. También se reconoce la utilidad de su follaje para la extracción de principios medicinales, y el valor de sus semillas para la obtención de aceites finos (Martín 1979; Porterfield 1955).

Según Calvo (1988), en Costa Rica, el paste empieza a tener mucha importancia,

como producto para el consumo interno y para la exportación, debido al auge que se está dando en la elaboración de productos para el baño e higiene del hogar, basado en la fibra de los frutos de esta especie.

A pesar de que se reconoce su potencial para la exportación (Calvo *et al* 1988), los estudios agronómicos sobre el cultivo del paste en nuestro país, apenas comienzan. El único estudio fenológico fué realizado por Campos (1991) y es la primera investigación de carácter biológico-agronómico que se ha realizado en el país. Esta especie constituye un claro ejemplo de un recurso genético tropical promisorio, que ha sido hasta el momento poco estudiado en nuestro medio. Por otra parte, si se piensa fomentar la utilización de este recurso, es preciso identificar materiales genéticos de alto rendimiento, bien adaptados a las condiciones agroecológicas de nuestro país.

El objetivo de esta investigación fue determinar la relación entre los caracteres: longitud, diámetro, longitud/diámetro del fruto y el rendimiento de estopas y semillas del fruto del paste.

MATERIALES Y METODOS

En la Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno, de la Universidad de Costa Rica, localizada en el Barrio San José de Alajuela, a 843 msnm, se evaluaron cuatro materiales genéticos de paste: UNA-003, UNA-010, UNA-116 y UNA-089, del laboratorio de Genética Vegetal de la Universidad Nacional. Estos se dispusieron en un diseño de bloques completos al azar, con cuatro repeticiones. La parcela útil constó de 4 plantas a una distancia de siembra de 1,5 m entre hileras y 5 m entre plantas (30 m²). El período experimental fue del 10 de marzo de 1992 al 10 de enero de 1993.

Los valores promedio de temperatura y precipitación para esta localidad durante el período experimental se observa en las Figuras 1 y 2.

Se midió el número y el peso promedio de esponjas por planta (se obtuvo de dos plantas en cada unidad experimental); el peso promedio de una esponja (se determinó al dividir número prome-

dio de esponjas por el peso promedio total de las esponjas); la longitud y el diámetro promedio de las esponjas (se midió la longitud y el diámetro de todas las esponjas de cada parcela y se obtuvo el promedio); número promedio de semillas por fruto (se tomó una muestra de 10 frutos re-presentativa y se les extrajo la totalidad de las semillas y se dividió por 10); el número promedio de semillas por planta (se multiplicó el número promedio de esponjas cosechadas por el número promedio de semillas por fruto); el peso promedio de semillas por planta (el peso promedio de una semilla se multiplicó por el número promedio de semillas por planta).

Como soporte de las plantas se estableció una espaldera con postes de 3m de altura, ubicados a una distancia de 3m entre sí, a lo largo de las hileras. En ellos se colocaron hilos de alambre a los 180 y 120 cm de altura, y de plástico, a los 60 cm.

El control de malezas se realizó mediante una combinación de deshierba mecánica y combate químico. Para ello se

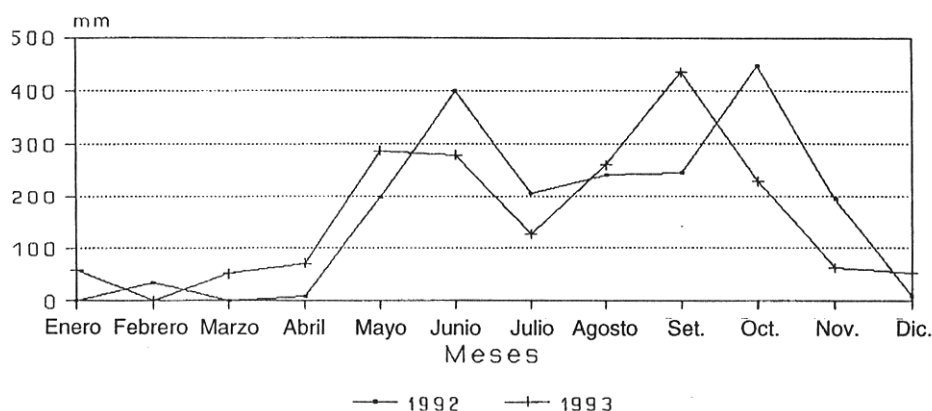


Fig. 1. Lluvia promedio mensual durante 1992 y 1993. Alajuela, Costa Rica.

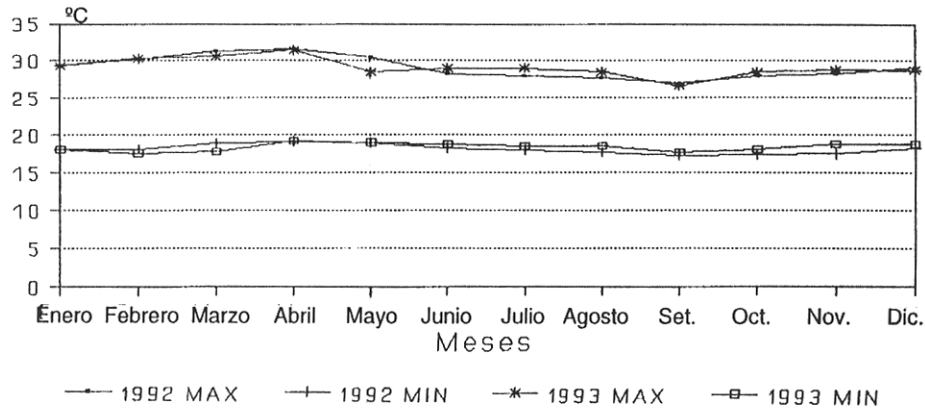


Fig. 2. Temperatura ambiente máxima y mínima durante 1992 y 1993. Alajuela, Costa Rica.

realizaron aspersiones localizadas de paraquat (a razón de 80 ml de Gramoxone por bomba de espalda de 16 lts) y de glifosato (150 ml por bomba de 16 L), a los 40 y 120 DDS. También se realizaron chapeas a los 80 y 160 días. La cosecha se inició a los 150 DDS y tuvo una duración de 150 días; el período de cosecha estuvo comprendido entre agosto de 1992 a enero de 1993.

RESULTADOS Y DISCUSION

Número y peso de esponjas

En el Cuadro 1 y la Figura 3 se observa que a los 150 DDS la producción de esponjas en todas las introducciones fue muy baja. La mayor cantidad de paste se obtuvo con la introducción UNA-003 a los 210 DDS con 44 frutos por planta. Sobre este aspecto se recomienda dejar 40 frutos por planta con el fin de obtener un buen

tamaño (BANCO CENTRAL DE HONDURAS. 1980).

El número promedio de pastes por planta en este experimento y durante todo su ciclo de cultivo fue 112, 57, 26 y 28 unidades en las introducciones UNA-003, UNA-010, UNA-089 y UNA-116, respectivamente; esto bajo una población de 1.333 plantas equivale a: 149.318, 75.981, 34.658 y 37.324 pastes por hectárea, respectivamente. Las introducciones UNA-089 y UNA-116 presentaron pesos individuales de paste de 18 y 19,4 kg/30 m² respectivamente; mientras que las introducciones UNA-003 y UNA-010 produjeron pesos de 8,6 y 14,4 kg/30 m², que corresponde a 23994 25860 11464 y 19195 kg/ha, respectivamente.

La introducción UNA-116 a pesar del bajo número de pastes producidos, presentó diferencias significativas con respecto a una mayor longitud y diámetro de

Cuadro 1. Peso de esponjas (g/30m²) de cuatro introducciones de paste. Alajuela, Costa Rica. 1992-1993.

Edad (DDS) ¹	Introducción			
	UNA-003	UNA-010	UNA-089	UNA-116
150	51,27A ²	95,99A	96,87A	136,90A
210	380,65A	226,96AB	156,61B	208,46B
240	279,79A	276,54A	131,03A	122,98A
270	113,17A	150,70A	67,33A	32,93A
300	66,92A	54,47A	19,71A	21,52A

¹ Días Después de la Siembra. Fecha de siembra: 10 de marzo de 1992

² Medias con la misma letra entre hileras no difieren significativamente por la prueba de Duncan al 5%.

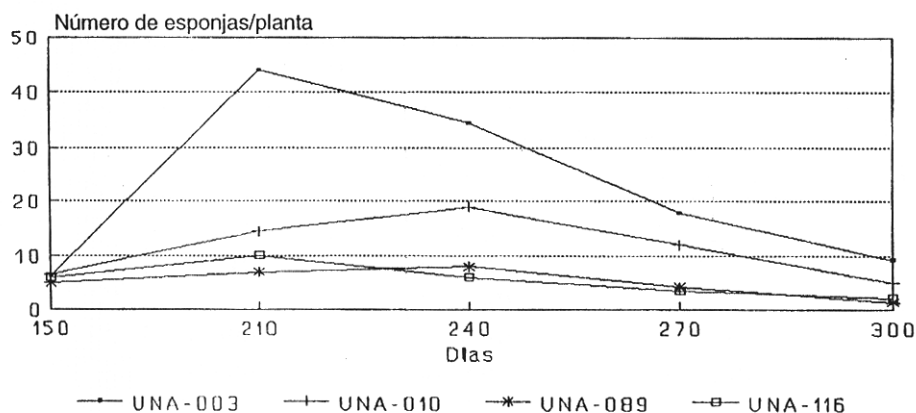


Fig. 3. Número de esponjas por planta de cuatro introducciones de paste. 1992-1993. Alajuela, Costa Rica.

las esponjas (Cuadros 2 y 3). De acuerdo con los resultados obtenidos se puede deducir que a mayor número de pastes producidos por la planta, hubo menor peso, longitud y diámetro de pastes. Respecto a este aspecto, se encontró una correlación negativa significativa entre el número de esponjas por planta y el peso de una esponja ($r = -0,335$).

A los 210 DDS, el peso promedio de pastes por planta mostró diferencias significativas entre las introducciones (Cuadro 1 y Figura 4). La introducción que presentó el mayor peso fue UNA-003 y UNA-010; las introducciones UNA-089 y UNA-116, fueron las de menor peso total de esponjas. A los 240 días no se presentaron diferencias significativas respecto al

Cuadro 2. Diámetro promedio (cm) de una esponja de cuatro introducciones de paste. Alajuela, Costa Rica. 1992 - 1993.

Edad DDS ¹	Introducción			
	UNA-003	UNA-010	UNA-089	UNA-116
150	19,86C ²	33,42B	47,30A	52,09A
210	20,10C	33,20B	48,14A	49,56A
240	17,17C	29,06B	40,34A	42,19A
270	14,17B	24,22A	28,64A	24,15A
300	11,50B	19,52A	21,20A	25,96A

¹ Días Después de la Siembra. Fecha de siembra: 10 de marzo de 1992² Medias con igual letra entre columnas no difieren significativamente por la prueba de Duncan al 5%.**Cuadro 3.** Longitud Promedio (cm) de una esponja de cuatro introducciones de paste. Alajuela, Costa Rica. 1992 - 1993.

Edad DDS ¹	Introducción			
	UNA-003	UNA-010	UNA-089	UNA-116
150	56,03B ²	59,25B	72,33A	76,30A
210	56,11B	62,83B	77,28A	76,39A
240	54,76B	58,83AB	68,21A	71,01A
270	50,49B	53,54AB	64,33A	52,35AB
300	43,08B	42,76B	47,63AB	58,49A

¹ Días después de la siembra. Fecha de siembra: 10 de marzo de 1992² Medias con igual letra entre columnas no difieren significativamente por la prueba de Duncan al 5%.

peso total de pastes, a pesar de que las introducciones UNA-003 y UNA-010 presentaron mayor número de esponjas, y las introducciones UNA-089 y UNA-116, el menor número de éstas. Las diferencias no fueron significativamente diferentes, debido posiblemente a que las introducciones que produjeron el menor número de pastes, presentaron la mayor longitud y diámetro, (Cuadros 2 y 3), hecho que compensó el peso de las plantas que produjeron mayor cantidad de pastes, pero de menor tamaño.

El número de esponjas por planta y el peso total de esponjas mostraron una correlación altamente significativa y positiva hubo ($r=0,88$; $P\leq 0,05$), lo que indica que a mayor número de esponjas hubo mayor peso total de éstas.

Longitud y diámetro de las esponjas

Las características de longitud y diámetro de las esponjas son muy importantes para determinar el uso que se les dará.

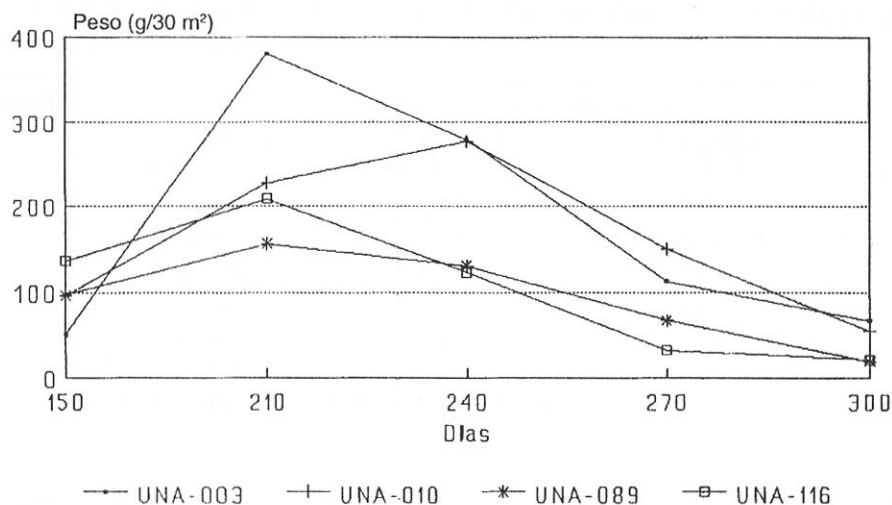


Fig. 4. Peso de esponjas de cuatro introducciones de paste. Alajuela, Costa Rica. 1992-1993.

Según una escala japonesa, los pastes secos de primera clase deben medir 49,5 cm de largo con un peso aproximado de 50 g. (PORTERFIELD. 1955). Las introducciones UNA-089 y UNA-116 fueron las que presentaron mayor longitud y diámetro de esponjas (Cuadros 2 y 3). Sin embargo todas las introducciones sembradas, superaron los datos de la escala anterior; la longitud de estas esponjas varió entre 42 y 77cm.

Las introducciones UNA-089 y UNA-116 presentaron los mayores diámetros de las esponjas; mientras que UNA-003 produjo los pastes de menor diámetro. A los 210 DDS se produjeron los pastes de mayor diámetro y éstos disminuyeron durante el tiempo. Se presentó correlación positiva y altamente significativa entre el peso de una esponja respecto a la longitud y el diámetro de las mismas ($r=0,913$, $r=0,813$), lo que indica que a mayor longitud y diámetro de la esponja mayor será el peso y viceversa. Sin

embargo, no se presentó correlación entre el número total de esponjas respecto y la longitud y diámetro de las mismas, debido posiblemente a que el peso total de esponjas no mostró diferencias en cuanto a la longitud y diámetro individual de una esponja.

Peso y número de semillas

Se encontró que el peso promedio de la semilla varió entre 0,099 y 0,105 g y se mantuvo constante durante todo el ciclo del cultivo (Cuadro 4).

Una de las partes aprovechables del paste son las semillas, de las cuales se obtiene un aceite incoloro e insípido que se ha sugerido como sustituto del aceite de oliva. Los datos obtenidos fueron 2,3, 2,3, 1 y 1,2 kg de semillas por planta en las introducciones UNA-003, UNA-010, UNA-089 y UNA-116, respectivamente. Se ha encontrado que el rendimiento de aceite es

Cuadro 4. Peso promedio de una semilla de paste (g) en cuatro introducciones. Alajuela, Costa Rica. 1992 - 1993.

Edad DDS ¹	Introducción			
	UNA-003	UNA-010	UNA-089	UNA-116
150	0,099	0,105	0,097	0,100
210	0,099	0,105	0,104	0,100
240	0,099	0,105	0,097	0,328
270	0,106	0,105	0,097	0,100
300	0,099	0,105	0,097	0,100

¹ Días después de la siembra. Fecha de siembra: 10 de marzo de 1992.

aproximadamente del 40% (BANCO CENTRAL DE HONDURAS, 1980). En términos generales, a los 210 días después de la siembra se alcanzó el mayor peso de semillas por planta y a partir de este momento, la disminución del peso total de semillas de todas las introducciones fue del 75% al 80% (Cuadro 5 y 6). Se observó que las introducciones UNA-003 y UNA-010 presentaron el mayor número de semillas a los 210 días, época que presentó también la mayor producción de frutos; esto puede deberse a que durante esta época, la planta presentó mayor vigor (Cuadro 6).

Se presentó una correlación positiva, altamente significativa entre el peso total de las esponjas y el número total de semillas ($r = 0,996$). Este valor se esperaba, pues a mayor peso de pastes hubo mayor número de semillas por planta.

Conclusiones:

Las introducciones UNA-003 y UNA-010 produjeron el mayor número y peso total de pastes por planta, pero de menor tamaño, debida a que a mayor número de pastes producidos por planta, hubo menor longitud y diámetro de las estopas.

Las introducciones UNA-116 y UNA-089 presentaron las estopas de mayor longitud, diámetro y peso de paste por planta; no obstante las introducciones UNA-003 y UNA-010 presentaron la mayor producción de semillas de paste.

El mayor número y peso de semillas por planta se presentó a los 210 días después de la siembra y el peso individual promedio de la semilla se mantuvo constante durante todo el ciclo de cultivo.

AGRADECIMIENTO

Se agradece al Ing. Abdenago Brenes y al Bach. Juan Carlos Saborío de la Escuela de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional por la colaboración en la elaboración de la propuesta y trabajo de campo, respectivamente; a la Mg.Sc. Patricia Quesada por su valiosa ayuda en el campo; al Ing. Walter González por su ayuda en los análisis estadísticos; y al estudiante Eddson Guzmán por la transcripción del texto.

Cuadro 5. Peso promedio de semillas por planta (g) de cuatro introducciones de paste. Alajuela, Costa Rica. 1992 - 1993.

Edad DDS ¹	Introducción			
	UNA-003	UNA-010	UNA-089	UNA-116
150	127,72A ²	235,35A	194,97A	244,78A
210	894,14A	518,32B	273,68B	400,84B
240	707,50A	689,53A	314,28B	250,62B
270	362,99A	419,54A	175,11A	145,54A
300	188,75A	170,70A	56,48A	93,82A

¹ Días después de la siembra. Fecha de siembra: 10 de marzo de 1992² Medias con igual letra entre hileras no difieren por la prueba de Duncan al 5%.**Cuadro 6.** Número de semillas de paste por planta en cuatro introducciones de paste. Alajuela, Costa Rica. 1992 - 1993.

Edad DDS ¹	Introducción			
	UNA-003	UNA-010	UNA-089	UNA-116
150	1296 A ²	2243 A	2010 A	2446 A
210	9080 A	4972 AB	2663 B	3997 B
240	7139 A	6596 A	3226 AB	2122 B
270	3447 A	4005 A	1802 A	1459 A
300	1913 A	1643 A	583 A	938 A

¹ Días después de la siembra. Fecha de siembra: 10 de marzo de 1992² Medias con igual letra entre hileras no difieren de Duncan 5%.

LITERATURA CITADA

- BANCO CENTRAL DE HONDURAS. Departamento de Investigaciones industriales. 1980. Cultivo y procesamiento del paste. Tegucigalpa, Honduras. 30 p.
- CAMPOS, R. 1991 Estudio fenológico del paste (*Luffa aegyptica* Roem) en la zona de Parrita, Puntarenas. Tesis Ing. Agr. (Escuela de Ciencias Agrarias), Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica. 97p.
- CALVO, A.; DIAS, L.; MORENO, J. 1988. Análisis de la factibilidad económica para el cultivo y la industrialización del paste en Costa Rica. Tesis Lic. San José, Costa Rica, Universidad de Costa Rica, Escuela de Administración de Negocios. 258 p.
- COCAVELOS, M.M.F. 1946. Las esponjas vegetales o "Paxte". Revista agrícola (Guatemala) 2(15/20): 85-87.
- MARTIN, F.W. 1978. Vegetables for the hot, humid tropics. Part A. Sponge and Gourds, *Luffa Lagenaria*. U.S.D.A. Science and Education Administration. New Orleans, USA. 19 p.
- PORTERFIELD, W.M. 1955. Loofah the sponge gourd. Economic Botany. N° 9: 211-223.